

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Koji SHIGEMURA

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: November 20, 2003

Examiner:

For: DEPOSITION MASK FRAME ASSEMBLY, METHOD OF FABRICATING THE SAME,
AND METHOD OF FABRICATING ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE
USING THE DEPOSITION MASK FRAME ASSEMBLY

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith
a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-339616

Filed: November 22, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

Date: November 21, 2003

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年11月22日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-339616

[ST.10/C]:

[JP2002-339616]

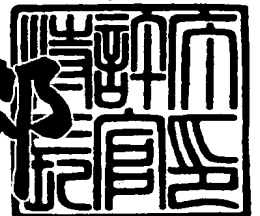
出 願 人
Applicant(s):

サムスンエヌイーシーモバイルディスプレイ株式会社

2002年12月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2002-3101140

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002P1999

【提出日】 平成14年11月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 1/04

【発明の名称】 蒸着用マスク構造体とその製造方法、及びこれを用いた
有機EL素子の製造方法

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県相模原市下九沢 1 1 2 0 番地 日本電気株式会
社相模原事業所内

【氏名】 重村 ▲コウ▼治

【特許出願人】

【識別番号】 302034835

【氏名又は名称】 サムスンエヌイーシーモバイルディスプレイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康徳

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100112508

【弁理士】

【氏名又は名称】 高柳 司郎

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208404

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 蒸着用マスク構造体とその製造方法、及びこれを用いた有機EL素子の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄板よりなり、所定パターンの開口部が形成されたマスクと

前記マスクの一つの面にて前記マスクに引張り力が加えられた状態を支持するフレームと、

前記マスクの他面にて前記フレームに対応するマスクの部分を支持するカバーマスクとを含んでなることを特徴とする蒸着用マスク構造体。

【請求項2】 前記マスクはニッケルまたはニッケルとコバルトとの合金よりなることを特徴とする請求項1に記載の蒸着用マスク構造体。

【請求項3】 前記マスクは電鍍法により製造されたことを特徴とする請求項2に記載の蒸着用マスク構造体。

【請求項4】 前記マスク、フレーム及びカバーマスクは溶接により接合されていることを特徴とする請求項1ないし3のうちいずれの1項に記載の蒸着用マスク構造体。

【請求項5】 前記溶接は点溶接によりなるが、その溶接点間の間隔である溶接ピッチが3mm以下であることを特徴とする請求項4に記載の蒸着用マスク構造体。

【請求項6】 マスクパターンに対応するパターンを有する電着用プレートを利用して金属を所定厚さに電鍍法により電着する工程と、

前記電着用プレートからマスクを分離する工程と、

前記分離されたマスクに引張り力を加えた状態で一つの面にフレームを、前記フレームに対応する他面にカバーマスクを配して、前記カバーマスク、マスク及びフレームを溶接する工程とを含んでなることを特徴とする蒸着用マスク構造体の製造方法。

【請求項7】 前記マスクはニッケルまたはニッケルとコバルトとの合金により電着されることを特徴とする請求項6に記載の蒸着用マスク構造体の製造方

法。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 5 のうちいずれの 1 項に記載の蒸着用マスク構造体を用いて有機発光膜を蒸着したことを特徴とする有機 E L 素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は蒸着用マスク構造体とその製造方法及びこれを用いた有機 E L 素子の製造方法に係り、より一層詳細には有機 E L 素子をなす薄膜を蒸着するための薄膜蒸着用マスク構造体とその製造方法及びこれを用いた有機 E L 素子の製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

有機 E L 素子（エレクトロルミネッセンス素子）は自発発光型表示素子として視野角が広くてコントラストにすぐれるだけではなく、応答速度が速いという長所を有しており、次世代表示素子として注目を集めている。

【0 0 0 3】

かかる有機 E L 素子は透明な絶縁基板上に所定パターンに形成された第 1 電極と、この第 1 電極が形成された絶縁基板上に真空蒸着法により形成された有機膜と、前記有機膜の上面に形成されて前記第 1 電極と交差する方向にカソード電極層である第 2 電極とを含む。

【0 0 0 4】

このように構成された有機 E L 素子を製作するにあたり、前記第 1 電極は一般的に I T O（Indium Tin Oxide）よりなるが、この I T O のパターニングはフォトリソグラフィ法を使用して塩化第 2 鉄を含むエッチング液のうち湿式エッチング法によりパターン化する。

【0 0 0 5】

ところで、前記のようなフォトリソグラフィ法は有機膜が形成される前段階では使用が可能であるが、有機膜が形成された後ではその使用に問題がある。すなわち、有機膜は水分に非常に弱く、その製造過程と製造後にも水分から徹底的に

隔離せねばならないためである。従って、レジスト剥離過程とエッチング過程とで水分に露出される前記フォトリソグラフィ法は有機膜及び第2電極層のパターニングに適さない。

【0006】

かかる問題点を解決するために、有機膜をなす有機発光材料と第2電極層をなす材料とは所定パターンを有するマスクを利用して真空中で蒸着する方法を多用している。特に、前記有機膜のうち低分子有機膜は真空蒸着法によりパターン化されて形成されることが最も適していると公知されている。

【0007】

上記の通りにマスクを利用して有機膜または第2電極層をパターニングする方法において、発光層である有機膜をパターニングする技術はフルカラー有機EL素子を製造するにおいて非常に重要な技術である。

【0008】

従来知られているフルカラー有機EL素子のカラー化方式には、赤(R)、緑(G)、青(B)の各画素を基板上に独立蒸着する3色独立蒸着方式と、青色発光を発光源として色変換層を光取出し面に設ける色変換方式(CCM法)、白色発光を発光源としてカラーフィルタを使用するカラーフィルタ法などがある。このうち、3色独立蒸着方式が単純な構造であって優秀な色純度及び効率を示す点において最も注目されている方式である。

【0009】

3色独立蒸着方式はマスクを使用し、R、G、B各画素を基板上に独立蒸着するものであり、この時マスクの高精度が要求される。特に、蒸着される各画素間の位置精度、すなわちパターンの開口幅の高精度が要求され、マスクトータルピッチの高精度が要求される。

【0010】

一般的に、有機EL素子の製造過程にて有機膜または電極の蒸着に用いられるマスクは図1に示された如く引張り力が加えられた状態でフレーム20に支持されるものであり、一つの金属薄板11に有機EL素子をなす単位基板を複数蒸着できるように単位マスクングパターン部12が備わっている。

【 0 0 1 1 】

前記のようなマスク 1 0 は板厚が薄く、パターンが微細なためにそのまま使用すればたわむ部分が生じて正確なパターニングが不可能である。従って、図 1 に示されたように、前記マスク 1 0 には所定のトータルピッチ P_t の精度を満足するように最適の引張り力を加えた後でマスクフレーム 2 0 に接合する。この接合時にはトータルピッチ P_t の精度を変化させないことが重要である。前記のようなマスク 1 0 とマスクフレーム 2 0 との接合は多様な方法によりなされうるが、接着剤による接合やレーザ溶接あるいは抵抗溶接などを使用することができる。

【 0 0 1 2 】

一方、前記マスク 1 0 はエッチング法または電鍍法などにより製造されうる。

【 0 0 1 3 】

前記エッチングによるマスク 1 0 の製造方法は、フォトリジストを利用してスリット 1 1 のパターンを有するレジスト層を薄板に形成したり、スリット 1 1 のパターンを有したフィルムを薄板に付着させた後で薄板をエッチングするものである。

【 0 0 1 4 】

しかし、エッチングによるマスクの製造方法は、スリット 1 1 のパターン開口幅が板厚によって左右されないという利点がある反面、パターン寸法精度が高くなくパターンの微細化に伴い設計的な限界が見られる。

【 0 0 1 5 】

一方、前記電鍍法は、電気メッキのような操作で金属塩溶液の電気分解により母型上に金属を電解により必要な厚さに蒸着した後で母型から剥離させて、母型と凹凸が反対である電気鍍造品を作る原理を利用してマスクを製造する方法である。

【 0 0 1 6 】

前記電鍍法によるマスクの製造方法では、マスクの材料として主にニッケルとコバルトとの合金を使用する。この材料を利用することによって、表面粗度及びスリットパターンの寸法精度を高められる効果を有する。しかし、前記のようなニッケル-コバルト合金は溶接性がよくなく、フレームとの溶接時にマスクにク

ラックが生じる問題点がある。すなわち、前記コバルトは他金属との合金時に硬度と強度とを強めるので脆性が相対的に強まり、溶接時に容易にクラックを引き起こさせる。

【 0 0 1 7 】

これは図 2 A 乃至図 2 C により説明することができる。すなわち、図 2 A に示されるように、マスク 1 0 とフレーム 2 0 とをレーザ溶接器 2 1 を利用して溶接する時に接合点 1 3 の周囲に熱屈曲による隙間 1 4 が生じ、この隙間 1 4 を図 2 B のように溶接すれば、図 2 C のようにクラック 1 5 が生じる。このようにクラックが生じれば、マスクを支持している引張り力が部分的に解消されてマスクのトータルピッチ精度が変化し、これにより正確なパターニングができない。

【 0 0 1 8 】

このために、マスクとフレームとの接合方法として接着剤を用いる場合もあるが、マスクに引張り力が加わった状態での接着は非常に管理が難しい。例えば、接着剤硬化の際の昇降温により、フレームとマスクと接着剤との熱膨張差により、トータルピッチ精度が劣化する。この変化量は上記したクラック発生を伴うレーザ溶接による変化量よりも大きい。

【 0 0 1 9 】

特許文献 1 に、高精細パターニングに対応可能とした蒸着用スクリーンマスクが開示されている。

【 0 0 2 0 】

開示されたマスクは、基板上に蒸着によるパターニング膜を形成する時に使われる蒸着用マスクであり、多数の第 1 開口部を区画した隔壁を有するマスク部、前記それぞれの開口面積が前記各第 1 区部の開口面積より小さいさまざまな第 2 開口部を有し、前記さまざまな第 2 区部が前記マスク部の前記各第 1 開口部上に配された磁性資料を含むスクリーン部を具備する。ここで、第 1 開口としてニッケル合金を適用した実施例が示されている。

【 0 0 2 1 】

また、特許文献 2 には磁性体マスクの構造が開示されており、特許文献 3 には被蒸着物に密着されて蒸着部分をマスキングするものであり、蒸着領域に対応す

るマスクパターンが形成された蒸着マスクフレームはフレーム厚さに比べて所定の寸法を支持し難い微細な間隙と微細パターン部とを含むマスクパターンを備え、前記マスクパターンの微細パターン部が微細リブにより支持された構造を有する。

【 0 0 2 2 】

前述したマスクは、フレームに支持されたマスクが磁性体よりなって被蒸着物と密着されうようになっているが、その場合にもその材質の限界による溶接不良とそれによるトータルピッチの精度変化などの根本的な問題点は相変らず抱いている。

【 0 0 2 3 】

さらに、特許文献 4 には、蒸着過程にてマスクが熱膨張して部分的に浮き上がり、これにより基板上にすでに形成されている膜に損失を与える問題を解決するために、マスクよりも大きく形成されて段差部を備え、マスクをこの段差部に安着させる支持部材を利用して成膜時にマスクが熱膨張しても支持部材によりマスクが波状に撓まないように、また成膜時に磁性部材がマスクの他面でマスクを基板に密着させてマスク支持部材の間に間隙が生じるべくし、この間隙を用いてマスクを冷却する効果を得るパターン形成装置が開示されている。

【 0 0 2 4 】

しかし、前記したマスクの場合、スリットが備えられたマスク部がフレームにより固定支持された構造ではないので、精密な位置制御には多少の無理があり、工程中で位置変形が生じる余地がある。

【 0 0 2 5 】

特許文献 5 には、成膜過程でマスクが熱により熱膨張することを抑制するために、マスクを支持しているフレーム内部に流路を形成し、この流路内部に冷却液を循環させるパターン形成装置が開示されているが、かかるマスクの構造においてもマスクとフレームとの溶接不良に起因するトータルピッチの精度変化などの問題は見過ごしている。

【 0 0 2 6 】

特許文献 6、特許文献 7、特許文献 8、特許文献 9 には、マスクとフレーム間

にマスク遮蔽部のそりを防止すべく補強線がさらに備えられたメタルマスクが開示されているが、これらマスクの場合にもやはりその材質の限界による溶接不良などの根本的な問題は依然として抱いている。

【 0 0 2 7 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 2 4 7 9 6 1 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 2 7 3 9 7 6 号公報

【特許文献 3】

特開 2 0 0 1 - 2 5 4 1 6 9 号公報

【特許文献 4】

特開 2 0 0 2 - 9 0 9 8 号公報

【特許文献 5】

特開 2 0 0 2 - 8 8 5 9 号公報

【特許文献 6】

特開 2 0 0 0 - 4 8 9 5 4 号公報、

【特許文献 7】

特開 2 0 0 0 - 1 7 3 7 6 9 号公報、

【特許文献 8】

特開 2 0 0 1 - 2 0 3 0 7 9 号公報、

【特許文献 9】

特開 2 0 0 1 - 1 1 0 5 6 7 号公報

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記のような問題点を解決するためのものであり、フレームとの溶接時にクラック発生を抑制できる蒸着用マスク構造体とこの製造方法及びこれを用いた有機 EL 素子の製造方法を提供するところにその目的がある。

【 0 0 2 8 】

【課題を解決するための手段】

前記のような目的を達成するために、本発明は薄板よりなり、所定パターンの

開口部が形成されたマスクと、前記マスクの一つの面にて前記マスクに引張り力が加えられた状態を支持するフレームと、前記マスクの他面にて前記フレームに対応するマスクの部分を支持するカバーマスクとを含んでなることを特徴とする蒸着用マスク構造体を提供する。

【 0 0 2 9 】

本発明の他の特徴によれば、前記マスクはニッケルまたはニッケルとコバルトとの合金よりなり、この時前記マスクは電鍍法により製造される。

【 0 0 3 0 】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記マスク、フレーム及びカバーマスクは溶接により接合され、前記溶接は点溶接によりなるが、その溶接点間の間隔である溶接ピッチが 3 mm 以下になる。

【 0 0 3 1 】

本発明はさらに前記のような目的を達成するために、マスクパターンに対応するパターンを有する電着用プレートを利用して金属を所定厚さに電鍍法により電着する工程と、前記電着用プレートからマスクを分離する工程と、前記分離されたマスクに引張り力を加えた状態で一つの面にフレームと前記フレームに対応する他面にカバーマスクとを配して前記カバーマスク、マスク及びフレームを溶接する工程とを含んでなることを特徴とする蒸着用マスク構造体の製造方法を提供する。

【 0 0 3 2 】

この時、前記マスクはニッケルまたはニッケルとコバルトとの合金により電着される。

【 0 0 3 3 】

本発明はまた、前述の如く of マスク構造体を用いて有機膜を蒸着することを特徴とする有機 EL 素子の製造方法を提供する。

【 0 0 3 4 】

【発明の実施の形態】

以下、添付された図面を参照して本発明による一つの望ましい実施形態を詳細に説明すれば次の通りである。

【 0 0 3 5 】

図 3 に本発明による蒸着用マスク構造体の一実施形態を示した。

【 0 0 3 6 】

図面を参照すれば、本発明の一実施形態による蒸着用マスク構造体 1 0 0 は、複数の単位マスク 1 1 1 を備えたマスク 1 1 0 と、このマスク 1 1 0 に引張り力が加えられた状態を保持するフレーム 1 2 0 とを含む。この時、前記フレーム 1 2 0 は中空状に前記マスク 1 1 0 の各単位マスク 1 1 1 が形成された部分を除外した縁部を支持できるように形成される。

【 0 0 3 7 】

各単位マスク 1 1 1 は図 4 に示されたようにパターン化された複数の開口部 1 1 2 を備え、この開口部 1 1 2 はストリップ上の遮蔽部 1 1 3 により形成される。図 4 に示された前記開口部 1 1 2 は互いに平行した直線上に延びた形状よりなりうるが、必ずかかるパターンに限定されるのではなく、その他多様なパターンでも実施可能である。

【 0 0 3 8 】

前記のような蒸着用マスク構造体において、図 3 に示される如く、マスク 1 1 0 の他面、すなわちフレーム 1 2 0 に支持される反対側面はカバーマスク 1 3 0 により支持される。前記カバーマスク 1 3 0 は前記マスク 1 1 0 の前記フレーム 1 2 0 により支持される部分をフレーム 1 2 0 に反対側面にて支持させるものであり、図面に示されたように、マスク 1 1 0 の 4 つの縁部を支持すべく構成され、これ以外フレーム 1 2 0 に対応するマスク 1 1 0 の部分を支持するいかなる構造でも可能である。

【 0 0 3 9 】

前記マスク 1 1 0 はニッケルまたはニッケルとコバルトとの合金よりなり、望ましくは微細パターンの形成が容易であり、表面粗度が非常に良いニッケル-コバルトの合金によって形成できる。また、このマスク 1 1 0 は所定パターンの開口部 1 1 2 を電鍍法により形成して微細なパターンニングと優秀な表面平滑性とを得られる。

【 0 0 4 0 】

一方、前記カバーマスク 1 3 0 は鉄、ニッケルを主成分とするアンバ (Invar) や 4 2 アロイ (4 2 Alloy) などを使用でき、ステンレス鋼である SUS 3 0 4 などを使用できる。また、前記フレーム 1 2 0 はステンレス鋼である SUS 4 1 0 などを使用できる。もちろん、かかるカバーマスク 1 3 0 やフレーム 1 2 0 の材質はこれ以外にも多様に使用可能である。

【 0 0 4 1 】

図 3 に示される如く、前記マスク 1 1 0 とカバーマスク 1 3 0 及びフレーム 1 2 0 は中間にマスク 1 1 0 が介在された状態で接合され、この接合は接着剤を利用できるが、望ましくは溶接により接合される。この時、溶接もレーザや抵抗溶接など多様な方法があるが、接合後の精度変化を考慮すればレーザ溶接法が望ましい。図 3 に示された溶接点 1 4 0 はレーザによる点溶接時の溶接点を示す。この時、溶接ピッチ P_w は接合が終わった後のトータルピッチの精度変化により調節されるが、3 mm 以下とすることが望ましい。これについては後述する。

【 0 0 4 2 】

以上説明したような蒸着用マスク構造体 1 0 0 はそのマスク 1 1 0 としてニッケルやニッケル-コバルト合金により電鍍法で製造したマスクを使用することによりパターンの精度が極めて高く、表面平滑度が優れた長所を有する同時に、ニッケル-コバルト合金の短所である溶接性の不良によるトータルピッチの変化もカバーマスクをマスク一つの面につけることにより溶接点での熱屈曲によるクラックを防止することにより抑制できる機能を有する。

【 0 0 4 3 】

図 5 は、図 4 の A-A 部分の断面を示すものであり、実際に開口部 1 1 2 を形成する遮蔽部 1 1 3 が蒸着される基板に着く面 1 1 3 a の表面平滑性を $0.1 \mu\text{m}$ 以下にでき、開口部 1 1 2 幅の公差である ΔW_{s1} を $\pm 5 \mu\text{m}$ 以下にでき、トータルピッチ P_t の精度も $\pm 10 \mu\text{m}$ 以下にしうる。

【 0 0 4 4 】

前述の通り構成された本実施形態による蒸着用マスク構造体の製造方法を、図 6 A 乃至図 6 C に示した。

【 0 0 4 5 】

まず、電鍍法を利用して本発明によるマスク 1 1 0 を製造する。すなわち、図面に示されていないが、マスクの外形と開口部を形成する前に遮蔽部に対応する部位が貫通されたフィルムが付着した電着用プレートとを準備し、電鍍法を利用して前記フィルムにより露出された電着用プレートに金属層を電着する。この時、前記金属はニッケルや、ニッケル及びコバルトの合金とすることが望ましい。前記金属層の電着はその厚さを 3 0 ないし 5 0 μm ほどにしうるが、マスクの使用条件により多様に変形できることはもちろんである。

【 0 0 4 6 】

上記の通りにマスク製作のための電着が完了すれば、電着用プレートからマスクを分離し、この分離されたマスクを図 6 A に示される如くフレーム 1 2 0 とカバーマスク 1 3 0 間に配する。この時、前記カバーマスク 1 3 0 の内周辺は蒸着がなされる基板（図示せず）の外周辺より大きくすることが望ましい。これはカバーマスク 1 3 0 の内周辺がさらに小さくてこのカバーマスク 1 3 0 が基板と着く場合には蒸着時にシャド効果が生じうるためである。

【 0 0 4 7 】

次に、図 6 B に示される如く、前記マスク 1 1 0 をクランプなどにより固定させ、x 及び y 方向に引張り力を加える。この時、引張り力を加える方法は x, y 方向に同じ引張り力を加える方法もあるが、各辺にて局部的に引張り力を調節して最適の引張り力 ($+P_{x1} \sim +P_{x5}$), ($-P_{x1} \sim -P_{x5}$), ($+P_{y1} \sim +P_{y6}$), ($-P_{y1} \sim -P_{y6}$) を加えることがより望ましい。すなわち、図 7 A に示される如く、マスク 1 1 0 の最外側ライン 1 1 4, 1 1 5 間のトータルピッチ P_t が均一に示されて偏差のない場合には問題がないが、図 7 B 及び図 7 C の如く、トータルピッチ P_t に偏差 $P_{tmax} - P_{tmin}$ が存在し、図 7 B 乃至図 7 D に示される如く、ライン偏差 ΔX が生じうるので、これを局部的に調節することによりトータルピッチの偏差だけではなくライン偏差の最小化が可能となる。

【 0 0 4 8 】

このようにマスク 1 1 0 に引張り力を加えた状態で、図 6 C に示される如くカバーマスク 1 3 0 とマスク 1 1 0 及びフレーム 1 2 0 を接合する。接合の方法としては前述の如く、接着剤や溶接などいかなる方法でも可能であるが、本実施形

態においては接合後の精度変化などを考慮してレーザ点溶接による接合が望ましい。この時、溶接点 1 4 0 間の溶接ピッチ P W は接合後に引張り力を除去した後のトータルピッチの精度変化を考慮せねばならないが、この関係は図 8 により詳細に示されている。図 8 は溶接後に引張り力を除去した状態で溶接ピッチの変化によるトータルピッチの変化を示したものであり、図面に示される如く、溶接ピッチが小さくなるにつれてトータルピッチの変化が小さくなり、溶接ピッチが 3 m m 以下になった場合にはトータルピッチの変化がなくなることが分かる。従って、前記溶接ピッチ P W は 3 m m 以下にすることが望ましい。この時、前記マスクとしてニッケル-コバルト合金を使用した場合にもこのマスクの上下面にてカバーマスクとフレームとが溶接点を支持するので、熱屈曲による変形が抑制されてクラック発生が防止されうる。

【 0 0 4 9 】

上記の通りに溶接がすべて終わった後ではフレーム 1 2 0 の大きさ及び形に対応すべく前記カバーマスク 1 3 0 の部分 1 4 2 と、マスク 1 1 0 の縁部とを切断する。

【 0 0 5 0 】

以上説明したような本実施形態による蒸着用マスク構造体を利用して有機 E L 素子を製造し、従来の蒸着用マスク構造体を利用した有機 E L 素子と比較したものを下記表 1 に表した。

【 0 0 5 1 】

表 1 にて、実施例 1 乃至 3 はニッケル-コバルト合金に電鍍法を利用し製造されたマスクに本発明のようにカバーマスクを付加えた蒸着用マスク構造体を使用して有機 E L 素子を製造したものであり、比較例 1 は従来の電鍍法によりニッケル-コバルト合金で製造されたマスクを利用した有機 E L 素子を、比較例 2 乃至 4 はエッチング法により製造されたマスクを利用した有機 E L 素子を示す。

【 0 0 5 2 】

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
ΔP_t	$\pm 5 \mu m$	$\pm 5 \mu m$	$\pm 5 \mu m$	$\pm 10 \mu m$	$\pm 5 \mu m$	$\pm 5 \mu m$	$\pm 5 \mu m$
ΔX	$\pm 3 \mu m$	$\pm 3 \mu m$	$\pm 3 \mu m$	$\pm 5 \mu m$	$\pm 3 \mu m$	$\pm 3 \mu m$	$\pm 3 \mu m$
ΔW_{s1}	$\pm 5 \mu m$	$\pm 5 \mu m$	$\pm 5 \mu m$	$\pm 5 \mu m$	$\pm 10 \mu m$	$\pm 10 \mu m$	$\pm 10 \mu m$
画素ピッチ	130ppi	150ppi	100ppi	130ppi	130ppi	100ppi	100ppi
開口率	60%	55%	69%	60%	60%	69%	58%
輝度不良率	0%	0%	0%	9%	14%	12%	0%
混色発生率	0%	0%	0%	3%	5%	3%	0%
暗点発生率	0%	0%	0%	0%	1.2%	1.2%	1.2%
画素ショート発生率	0%	0%	0%	0%	0.5%	0.5%	0.5%

【0053】

前記表 1 にて、 ΔP_t は溶接後の引張り力を除去した後のトータルピッチの偏差を示すものであり、 ΔX はライン偏差を、 ΔW_{s1} は開口部幅の偏差をそれぞれ示す。また、前記輝度不良率は前記有機 EL 素子の画素部分にて有機発光膜が少なく蒸着されるところに起因し、前記混色発生率はある画素に有機発光膜が重なる部分が発生した場合、すなわち混色が発生した場合を示す。従って、前記輝度不良率と混色発生率とはマスクに形成された開口部が正確にパターンニングされていないことを示す。一方、暗点発生率は相異なる基板の同一部分にて生じている暗点を評価画素数で割った数値を言い、画素ショート発生率は相異なる基板の同一部分にて生じている画素ショートを評価パネル数で割った数値を言う。

【0054】

前記表 1 に示されたように、本発明による実施例 1 乃至 3 によれば、既存のエッチング法により製造された蒸着用マスク構造体を使用した場合、すなわち比較例 2 乃至 4 より輝度不良率及び混色発生率が顕著に低くて正確な有機発光膜のパターンニングがなされることが分かる。また本発明によれば、マスク構造体による暗点発生や画素ショート発生も示されないことが分かる。

【0055】

それだけではなく、本発明による実施例 1 乃至 3 によれば、既存の電鍍法により製造されたマスク構造体を使用した比較例 1 の場合より混色発生率及び輝度不良率にて一層優れていることがわかる。これは比較例 1 の場合には電鍍法でニッケル-コバルト合金を利用しマスクを製造してこれを利用し有機 EL 素子を製造

したものであるが、ニッケル-コバルト合金の溶接性低下によりパターンング不良が発生するためである。

【0056】

図9はマスクの開口部幅の偏差 $\Delta Ws1$ がそれぞれ $\pm 5 \mu m$ である場合(I)と、 $\pm 10 \mu m$ である場合(II)の開口率と画素ピッチ間の関係を示すものであり、前記表1に示される如く、本発明による実施例1乃至3と、比較例1とは(I)の場合を示し、比較例2乃至4は(II)の場合を示す。ここで、陰極スペースは $25 \mu m$ としている。すなわち、前記図9に示される如く本発明によれば、画素ピッチが $170 p p i$ と高精密化された場合にも開口率が50%以上に保持されることが分かる。従って、本発明による蒸着用マスク構造体を利用すればさらに高品質のフルカラー有機EL素子を得られる。

【0057】

また、上記の通りに蒸着用マスクを電鍍法により製作する場合、開口部を形成する遮蔽部が球形をなすので、蒸着時に発生するシャドウ効果を減らせる。

【0058】

本明細書では本発明を限定された実施形態を中心に説明したが、本発明の思想的範囲内で多様な実施形態が可能である。そして説明されなかったが、均等な手段も本発明に含まれる。よって、本発明の真の保護範囲は特許請求の範囲より決まるものである。

【0059】

【発明の効果】

前記のような構成を有する本発明の蒸着用マスク構造体とその製造方法及びこれを用いた有機EL素子の製造方法によれば、次のような効果を得られる。

【0060】

第1に、マスクとフレームとの溶接時に生じるクラックを最小化してマスクの変形を最小化できる。

【0061】

第2に、ニッケル-コバルト製マスクを使用した場合にもその溶接不良を最小化でき、開口部幅の精度、トータルピッチの精度及び表面平滑性を同時に高める

ことができる。

【 0 0 6 2 】

第 3 に、素子の画素において、蒸着不良率を低下させて輝度不良及び混色発生を減らせる。

【 0 0 6 3 】

第 4 に、画素の高開口率化及び高精密化が可能になり、有機膜やその他の電極などを低ダメージで蒸着できるので、暗点及び画素ショート発生を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来蒸着用マスク構造体の分離斜視図である。

【図 2 A】

ニッケルコバルト合金で作られたマスクとフレームとの溶接部位クラックの形成過程を示した断面図である。

【図 2 B】

ニッケルコバルト合金で作られたマスクとフレームとの溶接部位クラックの形成過程を示した断面図である。

【図 2 C】

ニッケルコバルト合金で作られたマスクとフレームとの溶接部位クラックの形成過程を示した断面図である。

【図 3】

本発明の望ましい一実施形態による蒸着用マスク構造体である。

【図 4】

図 3 のマスクの一部を抜粋して示した部分斜視図である。

【図 5】

図 4 の A - A 部分の断面図である。

【図 6 A】

本実施形態による蒸着用マスク構造体の製造方法を段階別にした図面である。

【図 6 B】

本実施形態による蒸着用マスク構造体の製造方法を段階別に示した図面である

【図 6 C】

本実施形態による蒸着用マスク構造体の製造方法を段階別に示した図面である

【図 7 A】

蒸着用マスク構造体のトータルピッチの偏差及びライン偏差を示す図面である

【図 7 B】

蒸着用マスク構造体のトータルピッチの偏差及びライン偏差を示す図面である

【図 7 C】

蒸着用マスク構造体のトータルピッチの偏差及びライン偏差を示す図面である

【図 7 D】

蒸着用マスク構造体のトータルピッチの偏差及びライン偏差を示す図面である

【図 8】

溶接後に引張り力を除去した後のトータルピッチの変化と溶接ピッチ間の関係を示すグラフである。

【図 9】

マスクの開口部幅の偏差による開口率と画素ピッチ間の関係を示すグラフである。

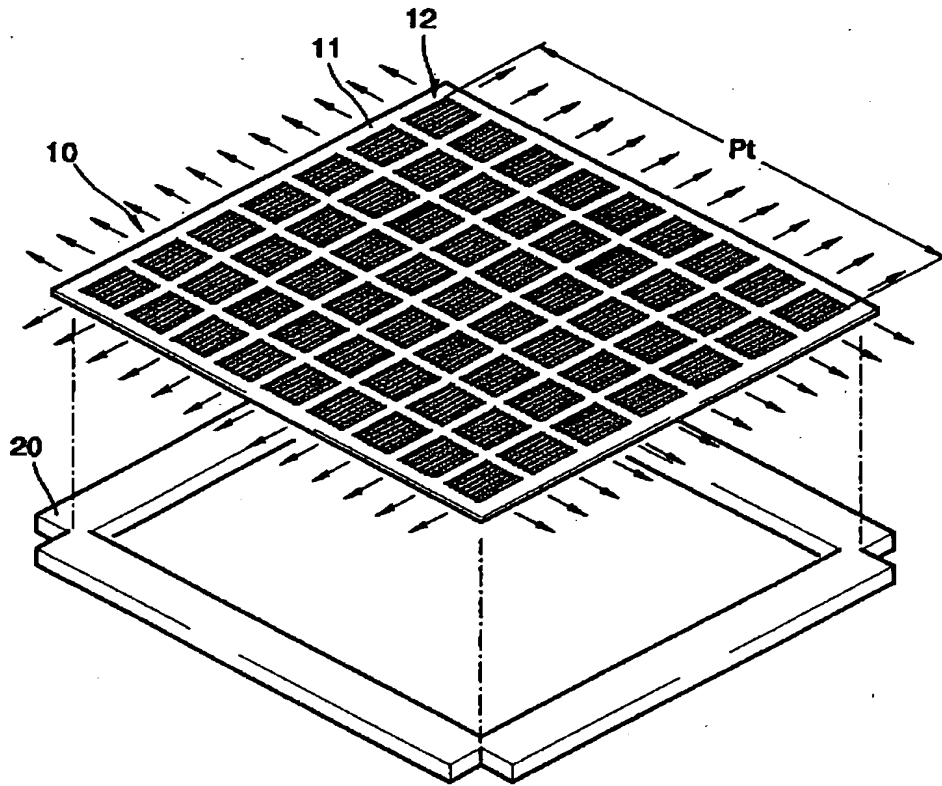
【符号の説明】

1 0 0	蒸着用マスク構造体
1 1 0	マスク
1 1 1	単位マスク
1 1 2	開口部
1 1 3	遮蔽部

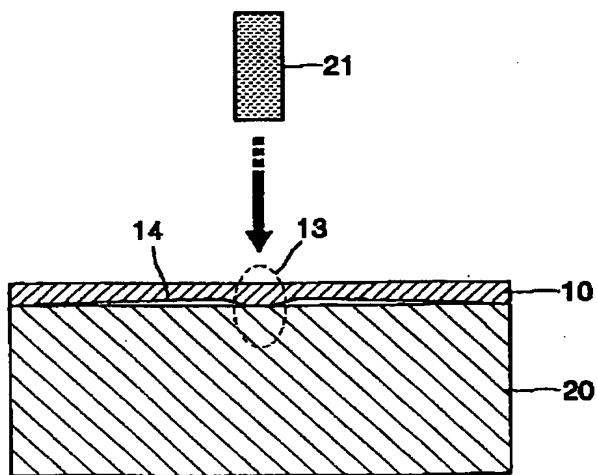
1 2 0	フレーム
1 3 0	カバーマスク
1 4 0	溶接点

【書類名】 図面

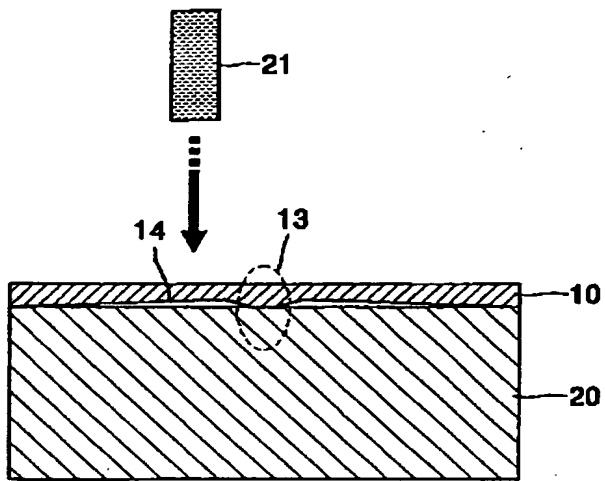
【図 1】



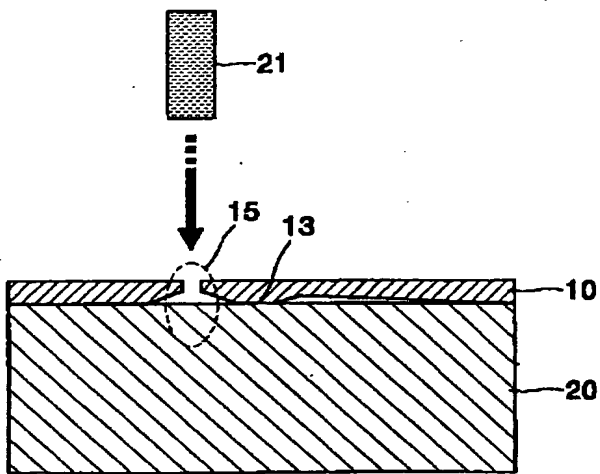
【図 2 A】



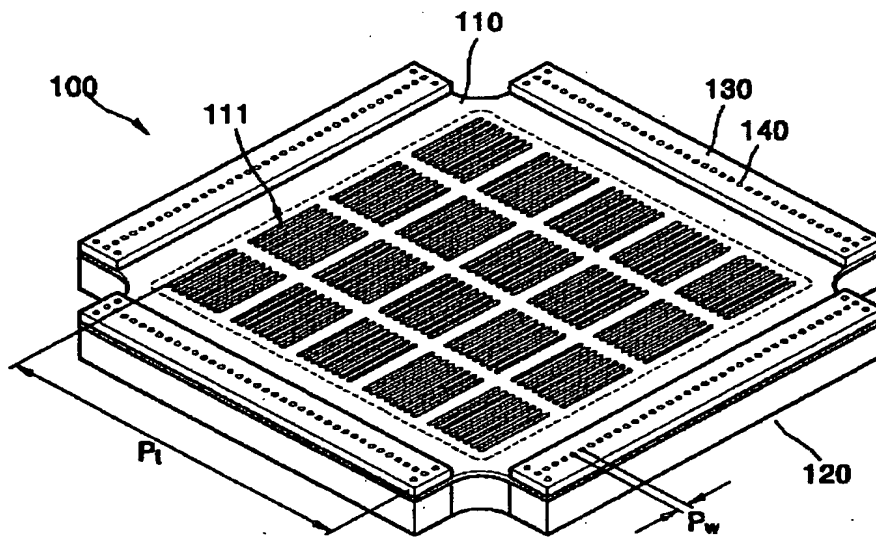
【図 2 B】



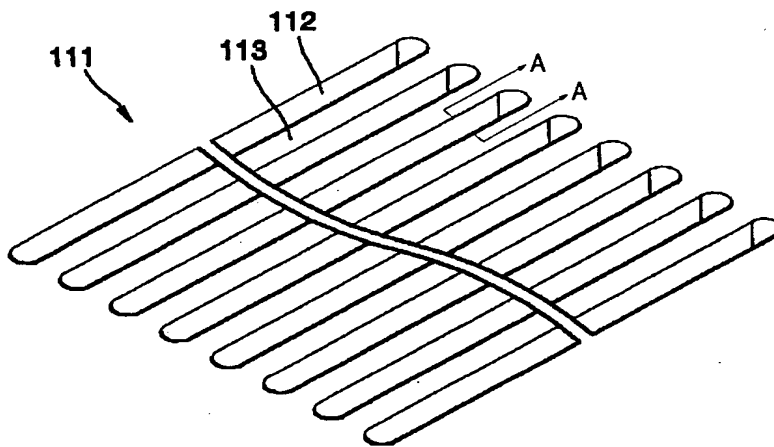
【図 2 C】



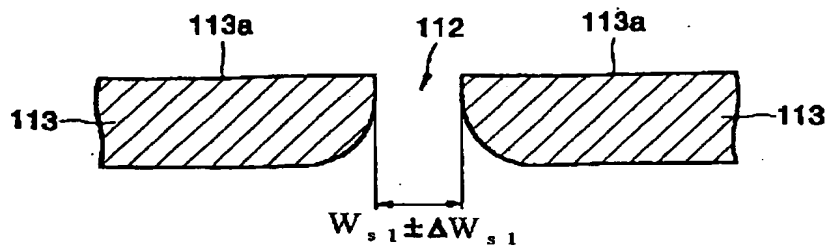
【図 3】



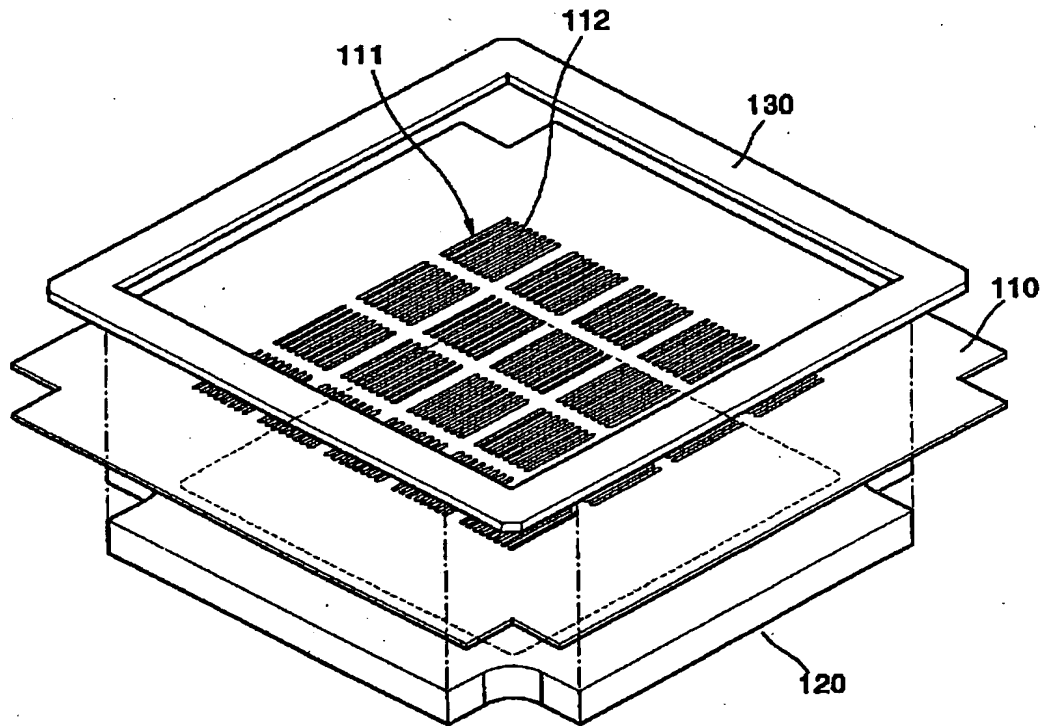
【図 4】



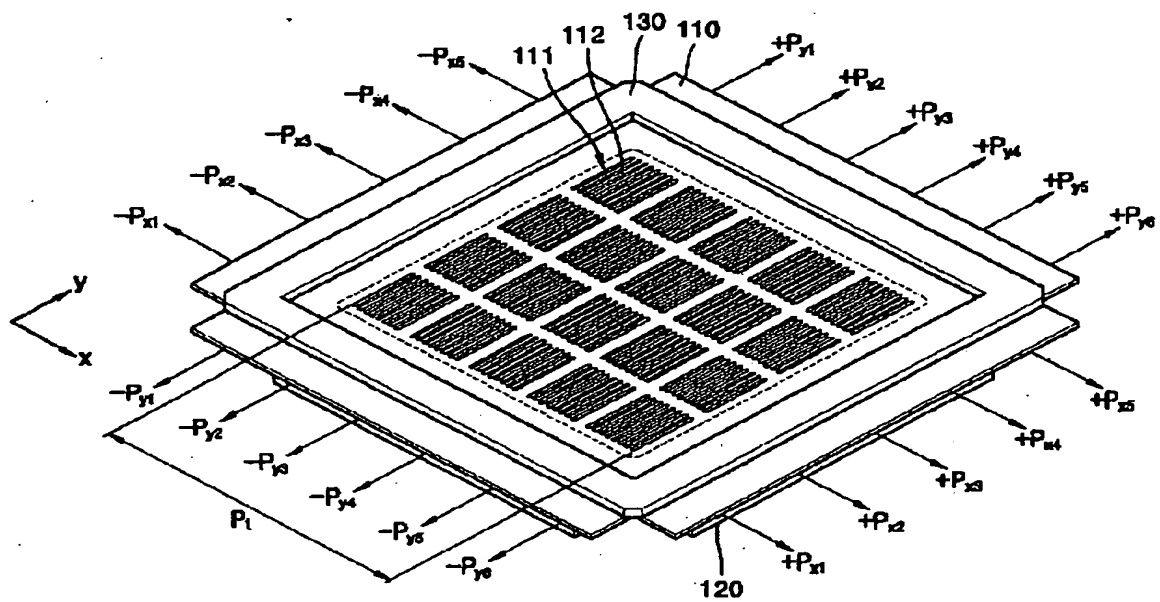
【図 5】



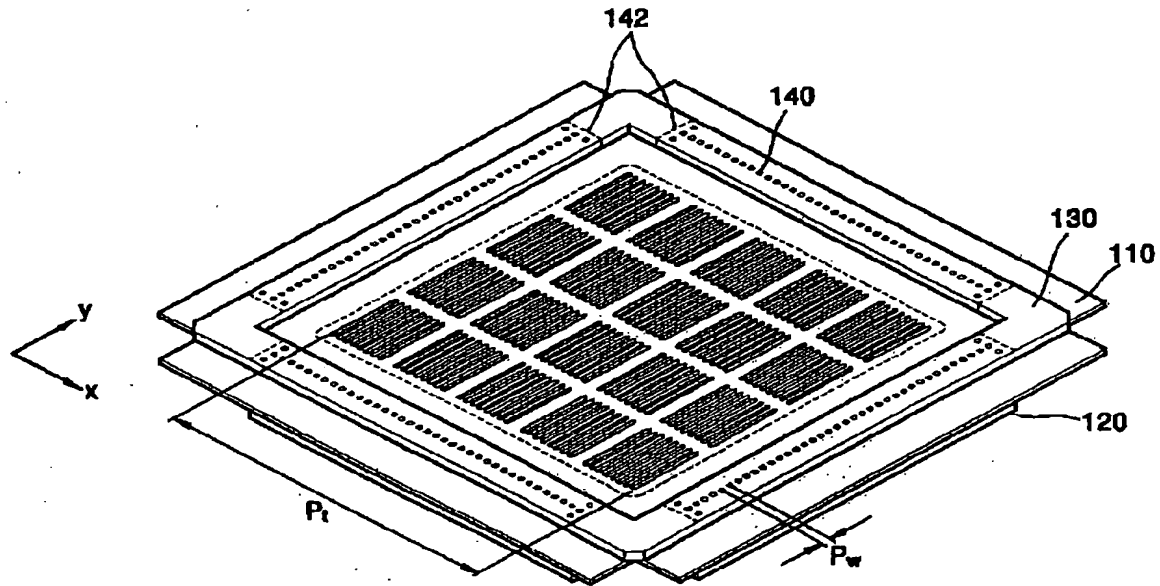
【図 6 A】



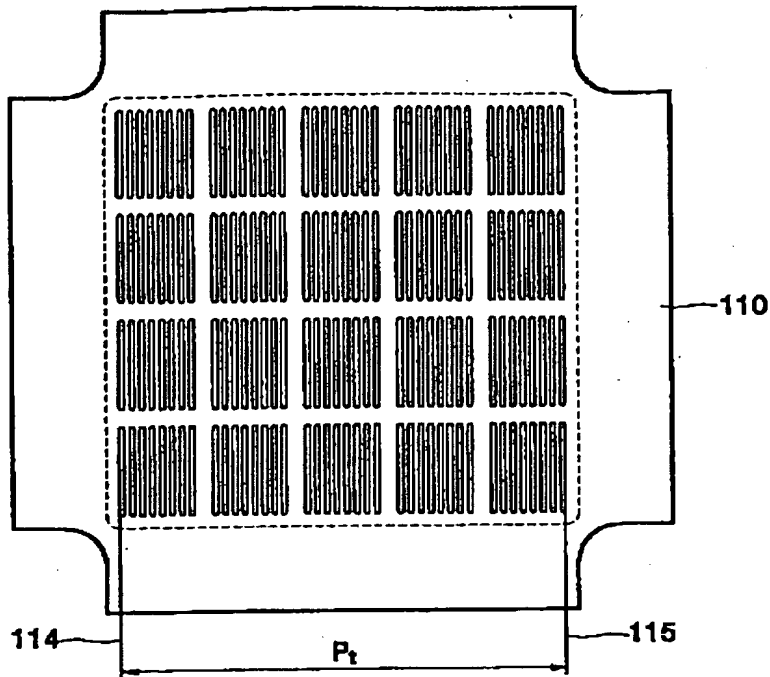
【図 6 B】



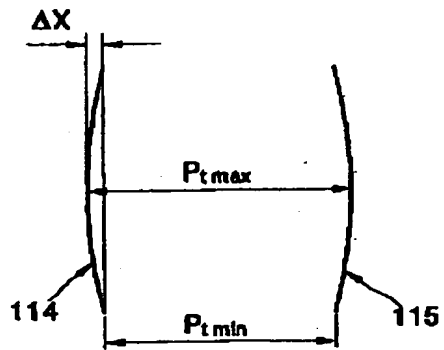
【図 6 C】



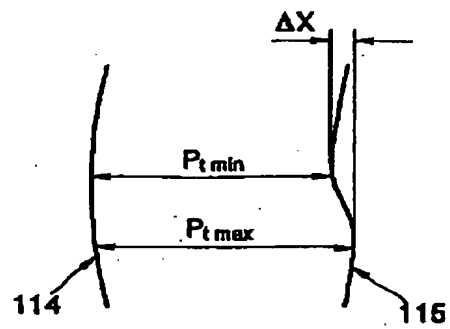
【図 7 A】



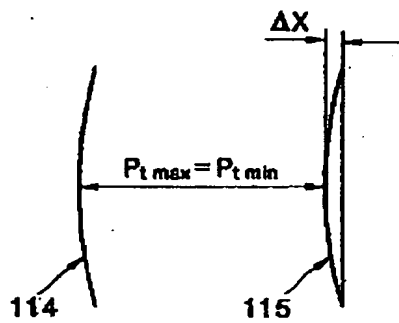
【図 7 B】



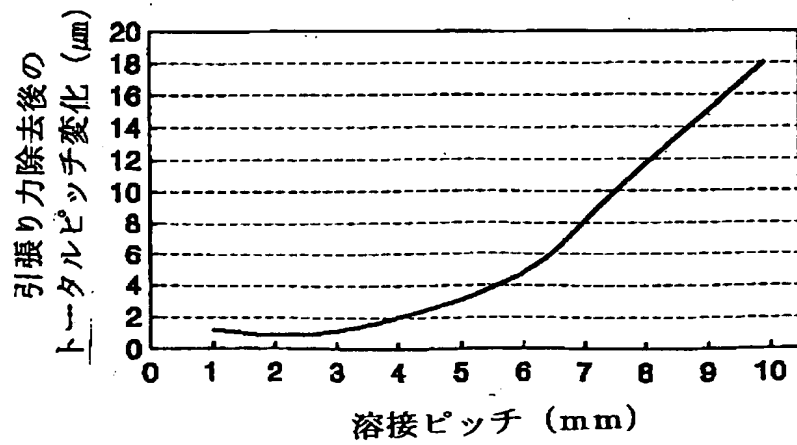
【図 7 C】



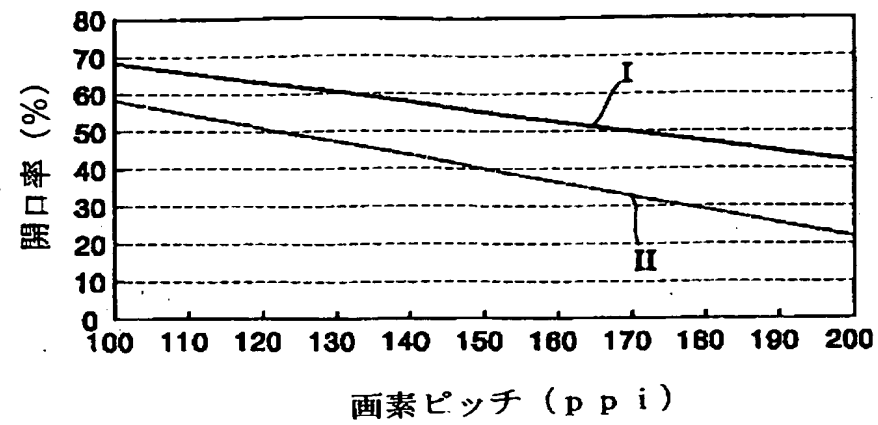
【図 7 D】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フレームとの溶接時にクラック発生を抑制できる蒸着用マスク構造体とその製造方法及びこれを用いた有機EL素子の製造方法を提供する。

【解決手段】 薄板よりなり、所定パターンの開口部が形成されたマスクと、前記マスクの一つの面にて前記マスクに引張り力が加えられた状態を支持するフレームと、前記マスクの他面にて前記フレームに対応するマスクの部分を支持するカバーマスクとを含んでなる。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [302034835]

1. 変更年月日 2002年 6月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 大韓民国蔚山広域市蔚州郡三南面加川里 818

氏 名 サムスンエヌイーシーモバイルディスプレイ株式会社